ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 SEPTEMBRE 1932.

PRÉSIDENCE DE M. ROBERT BOURGEOIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** souhaite la bienvenue à M. **Jean Cantacuzène**, Professeur de l'Université de Bucarest, Correspondant pour la Section de Médecine et Chirurgie, et à M. **Francisco-Miranda da Costa Lobo**, Directeur de l'Observatoire de Coïmbre, qui assistent à la séance.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Transmission expérimentale de la lèpre humaine au rat blanc.* Note de MM. **J. Cantacuzène** et **S. Longhin**.

Nous avons montré (¹) l'existence d'un ultra-virus chez le bacille de Hansen; la méthode suivie par nous a consisté à filtrer sur bougie L^3 une émulsion de léprome et à inoculer ce filtrat dans la cavité péritonéale de rats blancs, dont on avait préalablement bloqué l'épiploon selon le procédé de Van Deinse. Les rats ainsi traités, après avoir considérablement maigri, présentèrent, au bout de 2 ou 3 mois, des bacilles de Hansen en assez grand nombre dans leur épiploon; cette multiplication de bacilles lépreux s'accompagnait d'une hyperplasie généralisée de tout le système ganglionnaire lymphatique.

Depuis ce premier travail nous avons réussi à provoquer régulièrement, chez le rat blanc, une infection généralisée mortelle par le bacille de Hansen. Pour cela on commence par bloquer l'épiploon de ces animaux en

---

(¹) *C. R. Soc. Biol.*, 109, 1932, p. 103.

leur inoculant préalablement dans la cavité péritonéale 2^{cm^3} d'un mélange de 2^{cm^3} de phosphate disodique (solution à 5 pour 100) avec $0^{cm^3},5$ d'une solution de chlorure de calcium à 5 pour 100 (méthode van Deinse). Le précipité de phosphate de calcium ainsi obtenu se fixe rapidement sur l'épiploon; 24 à 48 heures plus tard on inocule dans le péritoine de ces mêmes animaux une émulsion, non filtrée, de léprome broyé. Une inoculation témoin de cette même émulsion au cobaye écartait l'objection d'une infection possible par le bacille de Koch. Les rats blancs employés étaient parfaitement sains; aucun cas de la maladie de Stephansky ne s'était jamais produit dans notre élevage entretenu depuis de nombreuses années au laboratoire. Le poids moyen des animaux oscillait autour de 200^g.

Les animaux ainsi inoculés font une maladie chronique mortelle qui les tue le plus souvent en 5 ou 6 mois. Le rat infecté maigrit, se cachectise, devient squelettique; il perd ses poils dont la chute est particulièrement accentuée à la base de la queue, dans la région inguinale, sur les cuisses et sur les flancs; sa peau se dessèche, présente des croûtes et des lésions squameuses localisées aux régions indiquées plus haut. L'un de nos animaux a présenté à la base de la queue une ulcération du diamètre d'une pièce de 1^{fr}.

Les lésions constatées à l'autopsie sont sensiblement les mêmes dans tous les cas. Le fait le plus frappant est l'hypertrophie ganglionnaire : les ganglions inguinaux, iliaques, axillaires, cervicaux, sous-maxillaires, intertrachéo-bronchiques sont très gros, de consistance assez dure, sans trace de caséification. Les ganglions iliaques et axillaires, en particulier, atteignent un volume considérable par rapport aux animaux normaux ou par rapport aux témoins n'ayant reçu qu'une injection de phosphate de calcium non suivie d'inoculation virulente; notons que ces derniers n'ont jamais présenté de bacilles acido-résistants pouvant faire soupçonner une infection par un microbe de sortie. La rate est également doublée ou triplée de volume. L'épiploon est très épaissi et présente de nombreuses adhérences avec les viscères voisins.

Sur les frottis d'épiploon, de ganglions divers ou de la rate, on trouve des bacilles acido-résistants. Il s'agit donc bien d'une infection généralisée. Chez les animaux témoins, ayant reçu une inoculation intra-péritonéale d'émulsion sans préparation préalable de l'épiploon, la résorbtion des bacilles inoculés est totale et complète au bout de 2 à 3 semaines.

Les bacilles ainsi mis en évidence sur les frottis se colorent tantôt d'une manière homogène, tantôt sous forme de files de granulations acido-

résistantes. On les trouve parfois isolés, mais le plus souvent sous forme de paquets, petits ou gros, en tout comparables aux « globies » classiques. Ils sont souvent intra-cellulaires, à l'intérieur des grands monocytes. Nous tenons à signaler ici qu'à côté des formes acido-résistantes absolument typiques on trouve, parfois en grand nombre, principalement à la surface de l'épiploon, des bacilles en tout comparables, morphologiquement, aux bacilles de Hansen, mais dépourvus d'acido-résistance; ils se colorent en bleu pâle par la double coloration, et présentent souvent une alternance de portions colorées et incolores rappelant l'aspect du bacille de la morve. Cette constatation nous permet de nous demander si, au cours de son évolution, le bacille de Hansen ne passe point par une phase où l'acido-résistance ferait défaut.

Cette infection lépreuse est transmissible en série : des rats blancs inoculés conformément à la technique signalée plus haut, au moyen d'une émulsion de ganglions ou d'épiploon provenant de rats lépreux, présentent une infection analogue à celle des rats de premier passage; la cachexie semble néanmoins se produire plus rapidement que chez ces derniers : 1 mois 1/2 après l'inoculation les animaux de second passage ont déjà perdu de 30 à 50^{g}; à ce moment leurs ganglions, fortement hyperplasiés, contiennent déjà des bacilles acido-résistants.

Signalons néanmoins chez ces animaux une sensible disproportion entre le nombre des acido-résistants visibles dans les frottis et la rapidité ou l'intensité de certains phénomènes tels que : l'hypertrophie ganglionnaire, la cachexie, les troubles cutanés; dès lors on a le droit de se demander si, dans des cas semblables, l'ultra-virus ne jouerait pas un rôle pathogène plus actif que les formes visibles elles-mêmes?

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*, publié par A. et G. Grandidier. Volume IV. *Magnétisme de Madagascar*, par Élie Colin. Revu et complété par Charles Poisson.

2° ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CHIMICA, ROMA. RAFFAELE PIRIA, *Lavori scientifici e scritti vari*, raccolti da D. MAROTTA.

ÉLECTRONIQUE. — *Sur une analogie entre l'électron de Dirac et l'onde électromagnétique.* Note de M. **LOUIS DE BROGLIE**, présentée par M. M. de Broglie.

Dans la théorie de l'électron magnétique de Dirac, l'équation des ondes, en l'absence de champ extérieur, s'écrit en coordonnées rectangulaires x_1, x_2, x_3,

$$(1) \qquad \frac{1}{c}\frac{\partial\Psi}{\partial t} - \sum_{1}^{3}{}_j \alpha_j \frac{\partial\Psi}{\partial x_j} + \frac{2\pi i}{h} m_0 c \alpha_4 \Psi = 0,$$

les α_j étant les matrices bien connues.

En désignant par b le magnéton de Bohr $eh/4\pi m_0 c$, les densités de moment magnétique et de moment électrique peuvent s'exprimer par les formules

$$(2) \qquad \begin{cases} I_1 = \mu_{23} = ib\sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_2\alpha_3\alpha_4\Psi_k, & J_1 = \mu_{14} = ib\sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_1\alpha_4\Psi_k, \\ I_2 = \mu_{31} = ib\sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_3\alpha_1\alpha_4\Psi_k, & J_2 = \mu_{24} = ib\sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_2\alpha_4\Psi_k, \\ I_3 = \mu_{12} = ib\sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_1\alpha_2\alpha_4\Psi_k, & J_3 = \mu_{34} = ib\sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_3\alpha_4\Psi_k. \end{cases}$$

D'autre part, les composantes du moment de rotation propre (spin) sont

$$(3) \qquad \sigma_1 = \sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_2\alpha_3\Psi_k \frac{h}{4\pi}, \qquad \sigma_2 = \sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_3\alpha_1\Psi_k \frac{h}{4\pi}, \qquad \sigma_3 = \sum_{1}^{4}{}_k \Psi_k^* \alpha_1\alpha_2\Psi_k \frac{h}{4\pi}.$$

Pour une onde plane monochromatique, le vecteur $\vec{I}$ a, en général, une orientation quelconque : le vecteur $\vec{J}$ est normal à la fois au vecteur $\vec{I}$ et à la direction de propagation. Pour les faibles vitesses, $\vec{\sigma}$ a même direction

que $\vec{I}$. Mais, pour un électron animé d'une vitesse voisine de celle de la lumière, $\vec{I}$ devient normal à la fois à $\vec{J}$ et à la direction de propagation et $\vec{\sigma}$ se couche sur cette direction de propagation. Les vecteurs $\vec{I}$ et $\vec{J}$ sont donc disposés, dans ce cas limite, comme les champs de l'onde électromagnétique lumineuse dont ils ont les dimensions physiques.

Ceci suggère de passer de l'électron au photon. Admettons donc que nous puissions appliquer l'équation (1) au photon en faisant $e = m_0 = 0$, mais en gardant pour b la même valeur ou tout au moins une valeur finie. Alors à une onde monochromatique plane, correspondront toujours des vecteurs $\vec{I}$ et $\vec{J}$ égaux, normaux entre eux et normaux à la direction de propagation. L'analogie avec les vecteurs de l'onde électromagnétique lumineuse est évidente, mais les vecteurs sont ici invariables. Pour obtenir des vecteurs oscillants, il faut superposer des ondes de même direction. Prenons par exemple la solution

$$(4)\qquad \left\{\begin{aligned} \Psi_1 &= \sqrt{\frac{a}{8}}\,(e^{i\Delta_1}+e^{i\Delta_2}), & \Psi_3 &= \sqrt{\frac{a}{8}}\,(e^{i\Delta_1}+e^{i\Delta_2}),\\ \Psi_2 &= \sqrt{\frac{a}{8}}\,(e^{i\Delta_1}-e^{i\Delta_2}), & \Psi_4 &= \sqrt{\frac{a}{8}}\,(e^{i\Delta_1}+e^{i\Delta_2}),\end{aligned}\right.$$

avec

$$(5)\qquad \Delta_1 = 2\pi\nu_1\left(t-\frac{z}{c}\right), \qquad \Delta_2 = 2\pi\nu_2\left(t-\frac{z}{c}\right).$$

Le calcul donne :

$$(6)\qquad \left\{\begin{aligned} & I_x = I_z = J_y = J_z = 0, & & I_y = J_x = ab\sin(\Delta_2-\Delta_1),\\ & \sigma_x = \sigma_y = 0, & & \sigma_z = a\frac{h}{4\pi}\cos(\Delta_2-\Delta_1).\end{aligned}\right.$$

Les vecteurs $\vec{I}$ et $\vec{J}$ sont donc ici tout à fait analogues aux champs dans une onde électromagnétique de fréquence $\nu_2 - \nu_1$.

GÉOLOGIE. — *A propos des matériaux d'Angkor et sur quelques points de la stratigraphie et de la structure géologique du Cambodge septentrional et oriental.* Note [1] de MM. **J. Fromaget** et **F. Bonelli**, transmise par M. Jacob.

Sur la demande de M. Parmentier, Chef du Service archéologique de l'École française d'Extrême-Orient, nous avons étudié des fragments de grès provenant des monuments d'Angkor (Cambodge). Ils sont de deux sortes. Les uns (14 échantillons), verdâtres et un peu micacés, montrent à l'œil nu de petites taches blanches feldspathiques. Au microscope, il s'agit d'un grès essentiellement arkosique, mais comprenant, en dehors des éléments propres au granite, des cristaux d'andésine et des grains de porphyrite et de quartzite. Le ciment, d'habitude argileux, est cependant calcaire dans un échantillon. Les autres grès (3 éch.), rougeâtres et plus siliceux, ne montrent guère au microscope que des grains de quartz et de quartzite, noyés dans un ciment argilo-ferrugineux qui forme le tiers de la masse. Tous ces grès, à grains fins et avec des éléments assez anguleux et bien calibrés, se sont sans doute déposés presque sur place et dans des eaux tranquilles. Ils appartiennent à des formations bien connues, grâce à l'étude que poursuit depuis trois années l'un de nous, M. Bonelli, sur le Cambodge septentrional et oriental.

Le grès rouge paraît provenir des Grès supérieurs du Laos, qui forment notamment l'escarpement des Dangreck au Nord du Cambodge, le Pnom Koulen à 30^{km} au NE d'Angkor et d'autres affleurements dans la plaine entre Siem Réap et Sisophon. Le Koulen peut donc avoir fourni une partie des matériaux des monuments, mais non les grès verts qui y sont inconnus jusqu'ici. Par contre, ceux-ci se voient au SE du Pnom Pour, à 95^{km} d'Angkor, où ils s'appuient soit sur des porphyrites, soit sur des quartzites inférieures à celles-ci ou même sur des granites. Au Pnom Pour, on trouve d'ailleurs tous les éléments, granites, porphyrites et quartzites, des grès verdâtres d'Angkor.

Les grès verts arkosiques font partie d'une importante formation qui se place entre : 1° un vieux substratum mal connu, mais dans lequel ont été

---

(1) Séance du 12 septembre 1932.

identifiés des granites très acides à tourmaline, des micaschistes, puis des schistes quartziteux d'âge cambrien à *Planolites* et Trilobites (*Asaphiscus* aff. *gregarius* Wale), métamorphisés parfois par des granites intrusifs plus récents, moins acides que les précédents et probablement anthracolithiques; 2° un revêtement, sans doute un peu discordant et également presque horizontal, de Grès supérieurs, dont les couches les plus basses ne sont pas antérieures au Rhétien ainsi qu'on le verra plus loin. La formation verte contient aussi des roches volcaniques ou filoniennes, acides et basiques. Elle commence généralement par des coulées et des intrusions de porphyrites, sur lesquelles transgressent des poudingues assez grossiers, bleus ou verts; puis viennent des alternances de grès, de grès schisteux et de schistes, toujours verdâtres et souvent micacés ou marneux, qui contiennent sporadiquement des coulées rhyolitiques et dacitiques ou bien des intercalations marines fossilifères. A l'aide de celles-ci, on a pu identifier : 1° de l'Anthracolithique avec des quartzites à Brachiopodes (*Spirifer*) et des calcaires à Fusulines (*Verbeekina Verbeeki*); 2° du Trias avec des schistes gréseux à Ammonites du Virglorien (*Balatonites* cf. *Zitteli*, etc.), des calcaires à *Hörnesia*, des grès à *Gervilleia Myophoria*, etc., puis des calcaires à *Spiriferina;* 3° du Trias ou du Rhétien à *Araucarioxylon*, souvent transgressif.

Ces formations gréso-schisteuses sont donc comprises dans l'Anthracolithique et le Trias; peut-être montent-elles jusque dans le Rhétien. Elles se présentent en outre comme la couverture d'un vieux continent, resté sur sa plus grande étendue à l'abri des mouvements orogéniques qui ne se sont traduits sur lui que par de larges plis de fonds rarement cassants et par quelques plissements liminaires. Les anciens auteurs, pensant le relier à Bornéo, en avaient fait le môle Cambodge-Bornéo. L'un de nous, M. Fromaget, l'a désigné en 1929 par le nom d'*Indosinia*.

L'extension des formations détritiques, y compris les Grès supérieurs, des *Indosinias*, dirons-nous, commence à être bien connue; mais leur horizontalité paraît se limiter, abstraction faite des grès supérieurs toujours horizontaux, à la partie de l'Indochine entre : d'une part, la chaîne annamitique depuis Van Vieng, au Nord de Vientiane, jusqu'à l'Ouest de Kratié, et de l'autre, les bordures occidentales de la plaine de Vientiane et du bassin du Nam Si, puis le Tonlé Sap.

Dans ce domaine, les Indosinias ont fourni jusqu'à présent des flores : westphalo-stéphanienne (J. Hoffet), éopermienne (J. Fromaget), triasiques (E. Saurin et F. Bonelli) et rhétiennes (J. Hoffet) dont les affinités

sont nettement eurasiatiques, l'influence de Gondwana ne se manifestant qu'à partir du Trias.

Dans l'ensemble, on peut diviser les Indosinias en 3 séries qui sont, en partant du sommet : 1° les grès supérieurs, souvent salifères, blancs, gris ou rouges par oxydation, avec ou sans terrain rouge; 2° le terrain rouge triasique, comprenant quelquefois deux horizons, l'un appartenant au Norien et avec doute au Rhétien, l'autre appartenant au Trias moyen et à la base du Trias supérieur, celui-ci souvent absent; 3° la série gréso-schisteuse, bleue ou verdâtre, anthracolithique et aussi parfois éotriasique avec ses rhyolites et ses porphyrites.

Ces Indosinias peuvent passer latéralement à des formations de mer plus profonde.

GÉOLOGIE. — *Contribution à l'étude du Jurassique dans l'Elbourz central.* Note [1] de M. **A. Rivière**, transmise par M. Ch. Jacob.

Bajocien-Bathonien. — La découverte d'Ammonites appartenant à ces niveaux, due à M. Erni, est fort récente. Dans les *Eclogae Geologicae Helvetiae* (*Découverte du Bathonien fossilifère dans l'Elbourz*, 14, II, 1931), a publié les premiers résultats de l'étude d'une faune recueillie par lui dans la vallée du Delitchaï. En dehors de la plupart des espèces citées par lui, j'ai trouvé, dans le même gisement :

Parkinsonia Bigoti Nicolesco, *Parkinsonia subarietis* Wetzel, *Bigotites Nicolescoi* De Grossouvre, *Oppelia subradiata* Sow., *Oppelia* aff. *notabilis* Roemer, *Oekotraustes genicularis* Waagen, *Cadomites rectelobatus* Hauer, *Cadomites* aff. *Bigoti* Munier-Chalmas, *Cadomites Braikenridgii* d'Orb. (non Sow.), *Stepheoceras subcoronatum* Oppel, *Perisphinctes* (*Grossouvreia*) *aurigerus* Oppel, *Perisphinctes* (*Procerites*) *Schloenbachi* De Groussouvre et *Phylloceras* aff. *Friderici-Augusti* Pompeckj.

Outre les Ammonites, le gisement contient des restes peu déterminables de Bélemnites, de Nautiles, de Gastéropodes et de Lamellibranches, accompagnés de Rhynchonelles et de Térébratules. Les mieux caractérisées de ces dernières peuvent être rapportées à *Terebratula dorsoplicata* Suess, du Callovien inférieur.

L'ensemble des fossiles semble indiquer que les couches à Céphalopodes

---

[1] Séance du 12 septembre 1932.

les plus anciennes datent au moins du Bajocien moyen (zone à *Witchellia Romani*) et se poursuivent jusqu'à la fin du Bathonien, peut-être même légèrement plus haut, si l'on doit attacher quelque importance à la présence de *Phylloceras* aff. *Friderici-Augusti* et de *Terebratula dorsoplicata*.

Ces couches se prolongent vers l'Ouest au moins jusque vers Aineverzan où elles sont également fossilifères. D'autre part, j'ai recueilli deux échantillons de *Parkinsonisa Parkinsoni* Sow., vers la base de l'épaisse série calcaire qui forme la partie supérieure des terrains jurassiques dans toute la région.

Il est donc probable que la sédimentation calcaire se généralise dans l'Elbourz central dès le milieu du Bajocien, ou au plus tard au Bathonien, révélant ainsi l'existence d'une mer déjà profonde. C'est le triomphe définitif de la transgression qui, avec des alternatives d'avance et de recul, se développait dès le Domérien.

Callovo-Oxfordien et Jurassique supérieur. — Ces niveaux sont habituellement représentés par une épaisse série calcaire de faciès variés, mais généralement peu fossilifères. Cependant, j'ai trouvé, en différents gisements, nouveaux pour la plupart, quelques espèces non encore signalées :

Callovien. — Gisement de Doab (Mazanderan) : *Perisphinctes subpatina* Petitclerc et *Hecticoceras Lugeoni* de Tsytovitch. — Environs de Démavend : *Reineckeia multicostata* Petitclerc.

Lusitanien inférieur (ou peut-être *Oxfordien supérieur*, zone à *Cardioceras cordatum*). — Gisement de Doab : *Perisphinctes* cf. *subrota* Choffat.

Lusitanien (zone à *Peltoceras transversarium*). — Environs d'Aineverzan : *Perisphinctes* aff. *Mindowe* Choffat.

Lusitanien supérieur (ou *Kiméridgien inférieur*, zone à *Streblites tenuilobatus*). — Environs de Démavend et d'Aineverzan : *Perisphinctes Achilles* d'Orb.

Portlandien ou *Berriasien*. — Environs d'Aineverzan : *Hoplites* (*Berriasella*) *Calisto* d'Orb.

Les fossiles les plus récents signalés jusqu'ici dataient du Lusitanien. L'échantillon malheureusement unique de *Berriasella Calisto*, espèce fréquente dans les couches de Berrias, montre, autant que peut le faire la découverte d'un fossile isolé, que la sédimentation calcaire s'est poursuivie, en certains points, au moins jusqu'à la fin du Jurassique. C'est au-dessus de ces couches que viennent les brèches et les poudingues calcaires qui terminent fréquemment la série jurassique dans l'Elbourz central.

La découverte d'*Hoplites Calisto* diminue la lacune entre le Lusitanien et les couches à Ammonites néocomiennes (région de Geschiser) ou les niveaux à Rudistes plus élevés (vallée du Héras), qui, en quelques points, reposent, sans discontinuité apparente, sur les calcaires du Jurassique supérieur.

GÉOLOGIE. — *La série ancienne du pays de Skoura* (*Haut-Atlas central marocain*). Note [1] de MM. **L. Clariond**, **N. Gouskov** et **E. Roch**, transmise par M. Ch. Jacob.

Le pays de Skoura est situé sur le versant Sud du Haut-Atlas, au pied du Djebel Anghemeur, à l'Est du Télouet et au Nord du Taourirt de Ouarzazat (Feuilles topographiques de Télouet-Est et de Dadès-Ouest).

L. Gentil [2], en longeant la montagne, y avait déjà noté la présence du Viséen à Tétracoralliaires. Dernièrement, M. L. Moret [3] a retrouvé en de nombreux points le même étage, qu'il distingue ailleurs des zones de « Primaire à Dévonien dominant ».

Nos explorations montrent que la série ancienne offre un développement remarquable, déjà soupçonné par M. L. Moret. On en jugera par la description des deux profils ci-contre, tracés à quelque six kilomètres l'un de l'autre.

I. La première coupe part des gorges de l'Oued el Maïout, en amont de Lahouent, pour aboutir au Tizi n'Tafouzaret, tout proche du Tizi n'Fedghat. Nous avons observé la succession suivante, de bas en haut :

1° *Algonkien* ?. — Grès bruns et quartzites verts, à patine noire, redressés à 45°. *Discordance.*

2° *Cambro-Ordovicien* ?. — *a.* Conglomérat de base, dont les éléments atteignent parfois un demi-mètre cube de volume, grès jaunes et rouges, gravier roulés (3 à 5^{m}); **b.** **Schistes gréseux, micacés, verts, quartzites en minces lits, fossilifères tout près**

---

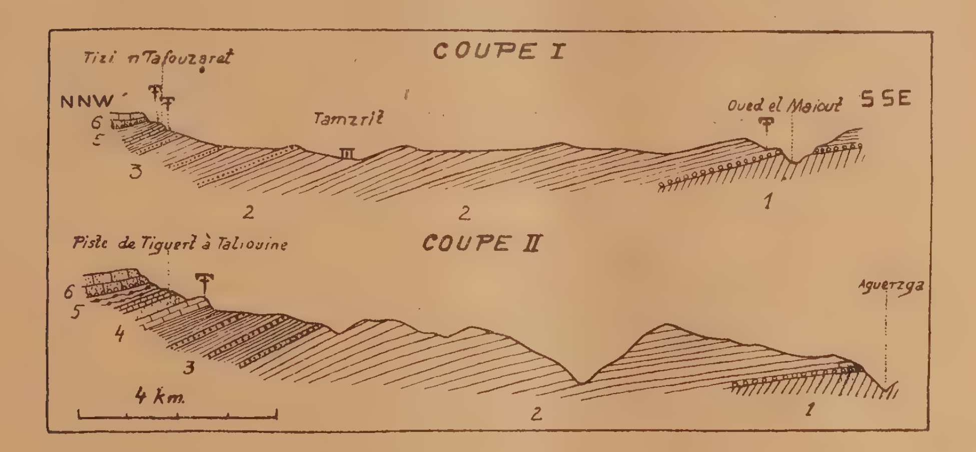
(1) Séance du 12 septembre 1932.

(2) L. Gentil, in *Mission de Segonzac* (1904-1905), *Recherches de géologie et de géographie physique*, p. 719-720. Un volume in-8, Paris, Larose, 1910.

(3) *Recherches géologiques dans l'Atlas de Marakech*. in-8, 262 pages, XII planches (*Mémoires du Service des Mines et de la Carte géologique*, p. 80-82, Rabat, 1931).

du conglomérat (*Conocoryphe Heberti-Sulzeri* et *Paradoxides* sp.). Il s'agit donc certainement d'Acadien;

c. Grès verts et schistes alternant sur une très forte épaisseur. Vers le haut, les schistes noirs, argileux, micacés, prédominent nettement sur les grès. Cet ensemble, qui représente peut-être le Cambrien supérieur et l'Ordovicien, n'a pas livré jusqu'ici de fossiles.



3° *Gothlandien*. — Schistes gréseux, vert clair, surmontés de schistes noirs à *Cardiola interrupta* et à Graptolites.

4° *Viséen supérieur* (au Tizi n'Tafouzaret). — Calcaires à *Productus*; puis schistes noirs ou gris, argileux, calcaires à entroques. A noter ici que les couches fossilifères gothlandiennes sont à peine distantes de un ou deux mètres du Viséen caractérisé. Ce dernier a livré une riche faune, où nous avons reconnu : *Productus giganteus*, *P. pustulosus*, *P. semireticulatus*, *Spirifer striatus*, *Sp. cinctus*, *Davisiella comoides*, etc. *Faible discordance.*

5° *Permo-Trias* (ou *Stéphano-Trias*) rutilant, du type classique décrit depuis longtemps.

II. La seconde coupe, tracée d'Aguerzga à Taliouine, est identique à la précédente, jusqu'au Gothlandien fossilifère inclus (n° 3), comportant des niveaux calcaires noirs remarquables, riches en Encrines et en Brachiopodes. Il supporte, en concordance, ainsi que l'un de nous (L. C.) l'a observé au-dessus de Zaouit n'Aït Zerouel, des calcaires rognoneux, jaune clair, à *Panenka*, des calcaires du type griotte rose, puis des schistes tendres. Il s'agit très probablement de couches d'âge eifélien (n° 4). Le Viséen supérieur (n° 5), toujours très fossilifère, se termine ici par une épaisse série de

schistes noirs alternant avec des niveaux noduleux à Goniatites (*Prolecanites serpentinus* Ghill, *Goniatites striatus* Sow. Déterminations de M. Delépine.)

Le Permo-Trias (n° 6) recouvre alors le Viséen en concordance apparente.

Les deux coupes précédentes montrent : 1° l'individualité d'une série non métamorphique, vraisemblablement algonkienne, discordante sous l'Acadien fossilifère; 2° l'existence de mouvements d'âge antéviséen [1]. De fait, le Viséen repose directement, sans que l'on puisse supposer des suppressions d'étages sous l'effet d'efforts tangentiels, tantôt sur le Gothlandien, tantôt sur le Dévonien. Ce dernier, quand il existe, est d'ailleurs d'épaisseur très réduite.

GÉOLOGIE. — *Sur la découverte d'un gisement de plantes fossiles dans la formation pliocène de Perrier près Issoire* (*Puy-de-Dôme*). Note [2] de MM. **Pierre Marty** et **Pierre Bout**, transmise par M. Ch. Jacob.

La formation pliocène, alluviale et volcanique, de Perrier a livré une faune de Vertébrés, que les travaux de MM. Boule, Stehlin et Depéret ont rendue célèbre. Jusqu'ici on ne connaissait dans la même formation que quelques empreintes végétales, signalées par Munier-Chalmas et Michel-Lévy [3] dans les argiles et cinérites de la série inférieure (p^o de la carte).

Nous venons d'avoir la bonne fortune d'y découvrir un gisement de feuilles qui recèle un certain nombre d'espèces.

Le banc fossilifère affleure au Nord du plateau, sur le flanc droit de la petite vallée de Boissac. Dans le ravin qui se trouve exactement au Sud du piton basaltique de Sauvagnat, on peut relever la coupe suivante :

Entre l'Oligocène de base et le Conglomérat supérieur s'intercalent deux séries de couches : la première (1 à 5) est horizontale; elle est ravinée par la seconde (*a*, *b* et *c*).

---

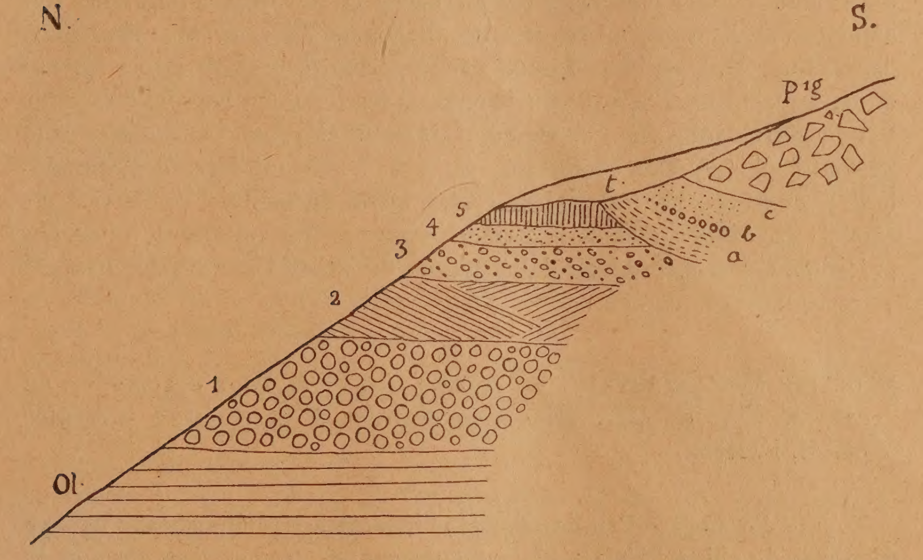
(1) Il semble que les mouvements antéviséens se soient aussi produits ailleurs au Maroc. L'un de nous (L. C.) en a observé la manifestation à l'Est de Taouz (S. du Tafilalet) ainsi que dans la région de Djerada. On les retrouvera sans doute en d'autres points.

(2) Séance du 12 septembre 1932.

(3) *Étude sur les environs d'Issoire* (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, 17, 1889, p. 30).

Notre niveau à plantes occupe le sommet de la première série. Il est sensiblement à la même altitude que le niveau fossilifère des Étouaires (515^{m}). Par contre il est situé à 40^{m} plus bas que celui de Roca Neyra (555^{m}) qui est interstratifié dans la masse du Conglomérat supérieur (p^{1g}).

Voici la liste des espèces végétales actuellement connues de Perrier : *Taxodium dubium* Heer, *Bambusa lugdunensis** Sap. et Mar., *Smilax Bouti*



Ol, oligocène; 1, Poudingue à nombreux galets de basalte : 8^{m}; 2, Sable fin ponceux : 4^{m}; 3, Sable, graviers, galets : 2^{m}; 4, Sable fin jaune, micacé : 0^{m},50; 5, Cinérite grise, compacte; niveau à plantes : 0^{m},80; *a*, Sable grossier : 2^{m}; *b*, Cordon de galets : 0^{m},40; *c*, Sable argileux : 1^{m},25 p^{1g}, Conglomérat supérieur; *t*, terre végétale et éboulis.

nov. sp., *Populus canescens*+ Sm., *Betula alba** L., *Alnus orbicularis** Sap., *Alnus stenophylla*+ Sap. et Mar., *Fagus pliocenica** Sap., *Quercus Ilex** L., *Ulmus Braunii** Heer. *Planera crenata** Spach., *Acer polymorphum** Sieb. et Zucc., *Grewia crenata** Heer., *Punica Planchoni* Sap., *Hedera Helix** L., *Buxus balearica* Willd.

On note, au total, 16 espèces. Celles qui ont été trouvées dans les *Cinérites pontiennes et plaisanciennes* du Cantal sont marquées d'un astérisque et celles qui l'ont été à Ceyssac, dans les *Sables à Mastodontes*, d'une croix. Les premières sont au nombre de 10, les secondes au nombre de 2. D'autre

part, la florule de Perrier renferme 42 pour 100 d'espèces devenues exotiques; la flore des Cinérites pontiennes et plaisanciennes du Cantal 48 pour 100 et celle de Ceyssac 35 pour 100. La florule de Perrier semble donc bien intermédiaire, comme âge, entre la flore des Cinérites du Cantal et celle de Ceyssac et plus près de la première que de la seconde.

Rappelons que le Conglomérat andésitique de Perrier et les Sables à Mastodontes de Ceyssac ont d'abord livré les mêmes espèces de Mammifères; aussi a-t-on synchronisé ces gisements en les plaçant tous deux soit au niveau du Pliocène moyen, soit au niveau du Pliocène supérieur. Mais, depuis lors, M. Stehlin a exhumé un Hipparion de Perrier (Roca Neyra) et M. Laurent un Éléphant du Crozas. Il semble donc logique de vieillir Perrier ou, ce qui revient au même, de rajeunir Ceyssac. Les données de la paléontologie végétale confirment celles de la paléontologie des Mammifères pour établir l'antériorité du Conglomérat andésitique de Perrier par rapport aux Sables à Mastodontes du Velay, ce qui apporte de nouvelles précisions sur la chronologie des éruptions du Massif Central de la France.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Transmission de la fièvre boutonneuse au cobaye.* Note de MM. **Jean Caminopetros** et **B. Contos**, présentée par M. E. Roux.

Comme l'a montré l'un de nous [1] l'inoculation péritonéale au cobaye de tiques du chien *Rhipicephalus sanguineus*, infectées avec le virus de la fièvre boutonneuse, détermine chez le cobaye mâle une maladie caractérisée par de la fièvre et de l'œdème scrotal, qui est transmissible en série. Ce fait nous a incité à reprendre l'étude de la sensibilité du cobaye au virus boutonneux par inoculation de sang de personnes malades ou de sang d'animaux infectés expérimentalement ainsi que par piqûre de tiques infectées. Cette fois nous avons procédé à ces expériences de transmission en utilisant un nombre plus grand de cobayes pour chaque essai tout en ayant soin d'inoculer de fortes doses de sang à chaque animal; avec cette technique nous avons trouvé que le cobaye peut être également infecté par inoculation péritonéale et sous-cutanée du sang de malades ou du sang de singes et de

---

[1] Jean Caminopetros, *C. R. Soc. Biol.*, 110, 1932, p. 344.

spermophiles infectés par inoculation de tiques ou de sang de malades. L'injection de doses élevées de sang défibriné (5 à 10$^{cm^3}$) au cobaye mâle est suivie après incubation de 8 à 13 jours de réaction fébrile et d'œdème scrotal évoluant pendant plusieurs jours. Le nombre de cobayes présentant de la périorchite fébrile varie dans chaque expérience de 3 à 4 sur 10.

Nous avons pu expérimenter jusqu'à présent avec le sang de 6 malades prélevé à différentes dates de la maladie; il s'agissait de cas typiques de fièvre boutonneuse, la plupart provenant de l'ancien foyer du quartier de Saint-Denys au Pirée, avec éruption maculopapuleuse généralisée et avec dans un cas la tache noire pathognomonique. De tiques récoltées sur des chiens vivants, dans les maisons de ces malades furent utilisées à inoculer des cobayes et chaque fois tous les animaux inoculés présentèrent la périorchite fébrile typique.

Trois séries d'expériences faites avec le sang de deux singes (*Macacus Sinicus*, *Cercopithecus Sabæus*) infectés l'un par inoculation de tiques capturées sur des chiens d'un de nos malades, l'autre par inoculation de tiques provenant de Volo, donnèrent les mêmes résultats que les expériences avec le sang de personnes malades.

L'inoculation de sang ou de viscères de spermophiles infectés par inoculation de tiques ou de sang de malades se montra d'une égale virulence pour le cobaye dans quatre séries d'expériences. L'infection du cobaye par piqûre de tiques fut aisément réalisée avec des larves de tiques injectées. Le passage de cobaye à cobaye se fait aisément par inoculation péritonéale d'une émulsion de vaginale ou de cerveau provenant d'un animal infecté.

Deux sujets relevant de la pyrothérapie inoculés sous la peau, l'un avec l'émulsion de la vaginale d'un cobaye avec du sang d'un malade, l'autre avec du cerveau d'un cobaye inoculé avec du sang de singe infecté, présentèrent une forme typique de la fièvre boutonneuse.

La spécificité de la maladie du cobaye est démontrée en outre par les faits ressortant des expériences suivantes :

1° Par la démonstration, par épreuve sur cobaye du pouvoir neutralisant du sérum des convalescents ou d'animaux immunisés.

De nombreuses expériences nous ont permis de constater que le sérum de convalescents et de singes immunisés par innoculation de tiques neutralise à la dose de 6$^{cm^3}$ le virus (émulsion de tiques) qui, inoculé dans le péritoine du cobaye, provoque sûrement la périorchite fébrile ; tandis que le sérum de malades atteints de typhus se montre sans action.

2° Par l'absence d'immunité chez les cobayes, ayant réagi au virus boutonneux, vis-à-vis du virus du typhus mondial et du typhus murin.

Dans nos expériences, nous nous sommes servi de la souche du typhus du professeur Ch. Nicolle et d'une souche du typhus murin, isolée par nous depuis trois mois, qui provoque constamment la périorhite fébrile du cobaye. 17 cobayes ayant réagi 1 à 2 mois auparavant au virus boutonneux, éprouvés avec ces deux virus, ont tous présenté la réaction typique de typhus en même temps que les témoins; l'expérience inverse fut réalisée avec 13 cobayes inoculés deux mois auparavant avec le virus du typhus murin : tous ont nettement réagi à l'inoculation de virus boutonneux.

Conclusions. — 1° La fièvre boutonneuse est transmise au cobaye par inoculation de sang de malades ou d'animaux infectés expérimentalement ainsi que par piqûres de tiques infectées. La maladie du cobaye, caractérisée par de la fièvre et surtout par l'œdème scrotal, est transmissible en séries.

2° Les expériences d'immunité croisée différencient nettement la maladie du cobaye déterminée par le virus boutonneux de celle provoquée par le virus du typhus mondial et du typhus murin.

3° L'utilisation du cobaye permet de mettre en évidence les propriétés neutralisantes du sérum des sujets convalescents de la fièvre boutonneuse et des animaux immunisés.

La séance est levée à $15^{h}25^{m}$.

A. Lx.